

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Fiore Marco ditta individuale*

EDIFICIO : *Hotel Bel Sit*

INDIRIZZO : *Corso Vittorio Poggi, 15, 17011 Albisola Superiore SV*

COMUNE : *Albisola Superiore*

INTERVENTO : *Intervento di ristrutturazione edilizia dell'attività produttiva a carattere ricettivo denominata Hotel Bel Sit sita nel Comune di Albisola Superiore ai sensi dell'art. 12 comma 1 della L.R. 10/2012 e ss.mm.ii. attuato con DIA obbligatoria ai sensi dell'art. 12 comma 2 della L.R. 10/2012 e ss.mm.ii.*
Ristrutturazione di primo livello di edificio esistente con coibentazione delle pareti perimetrali e degli infissi e ristrutturazione dell'impianto di climatizzazione estiva, invernale e produzione di acqua calda ad uso sanitaria. Contestuale ampliamento dell'edificio stesso attraverso il recupero del sottotetto e di due piani seminterrati. L'edificio è adibito ad albergo e non sarà soggetto a cambio di destinazione d'uso.

Rif.:

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 7*

**Studio di Ingegneria Gaminara
Via Pirandello 1A\4 - 17100 - Savona**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Albisola Superiore Provincia SV

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Intervento di ristrutturazione edilizia dell'attività produttiva a carattere ricettivo denominata Hotel Bel Sit sita nel Comune di Albisola Superiore ai sensi dell'art. 12 comma 1 della L.R. 10/2012 e ss.mm.ii. attuato con DIA obbligatoria ai sensi dell'art. 12 comma 2 della L.R. 10/2012 e ss.mm.ii.

Ristrutturazione di primo livello di edificio esistente con coibentazione delle pareti perimetrali e degli infissi e ristrutturazione dell'impianto di climatizzazione estiva, invernale e produzione di acqua calda ad uso sanitaria. Contestuale ampliamento dell'edificio stesso attraverso il recupero del sottotetto e di due piani seminterrati. L'edificio è adibito ad albergo e non sarà soggetto a cambio di destinazione d'uso.

[] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Corso Vittorio Poggi, 15, 17011 Albisola Superiore SV

Richiesta permesso di costruire _____ del _____

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.1 (3) Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Fiore Marco ditta individuale
C.so Ferrari, 7 - 17011 Albisola Superiore

Progettista dell'isolamento termico

Dott. Ing. Gaminara Marco

Albo: ***Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona***

Pr.: ***Savona*** N.iscr.: ***A 600***

Dott. Ing. Gaminara Andrea

Albo: ***Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona***

Pr.: ***Savona*** N.iscr.: ***A 1819***

Dott. Ing. Gaminara Luca

Albo: ***Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona***

Pr.: ***Savona*** N.iscr.: ***A 1765***

Progettista degli impianti termici

Dott. Ing. Gaminara Marco

Albo: ***Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona***

Pr.: ***Savona*** N.iscr.: ***A 600***

Dott. Ing. Gaminara Andrea

Albo: ***Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona***

Pr.: ***Savona*** N.iscr.: ***A 1819***

Dott. Ing. Gaminara Luca

Albo: ***Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona***

Pr.: ***Savona*** N.iscr.: ***A 1765***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>1490</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>0,0</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,0</u> °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona di nuova realizzazione	2482,74	1971,37	0,79	481,64	20,0	65,0
Zona ristrutturata	1447,02	746,19	0,52	319,04	20,0	65,0
Hotel Bel Sit	3929,76	2717,56	0,69	800,68	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona di nuova realizzazione	2482,74	1971,37	0,79	481,64	26,0	46,5
Zona ristrutturata	1447,02	746,19	0,52	319,04	26,0	46,5
Hotel Bel Sit	3929,76	2717,56	0,69	800,68	26,0	46,5

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Non sono presenti reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento entro i 1000 m.

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

gli impianti saranno dotati di un sistema di automazione e controllo (BACS) avanzato e dotati anche di alcune funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio (TBM) specifiche per una gestione centralizzata e coordinata dei singoli impianti. Ogni dispositivo di controllo degli impianti delle stanze saranno in grado di comunicare con il sistema di automazione dell'edificio.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,65 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,30 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

L'edificio è soggetto a vincolo paesaggistico da parte della sovrintendenza regionale, pertanto la copertura dello stesso dovrà rispettare le tipologie costruttive della zona.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

La copertura piana del piano seminterrato sarà adibita a giardino/piscina. La copertura dell'edificio sarà invece costituita da un tetto a falda ventilato.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS:

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Essendo l'utenza unica, non è dovuta la contabilizzazione del calore, del freddo ne dell'acqua calda sanitaria.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

Gli impianti tecnologici sono studiati in modo da prediligere l'impiego di impianti che sfruttano le energie rinnovabili.

I servizi di climatizzazione e produzione di acqua calda ad uso sanitario sono coperti tramite l'impiego di pompe di calore reversibili aria/acqua. Globalmente la percentuale di copertura da fonte rinnovabile dell'energia primaria è così composta:

- climatizzazione invernale: 52.4 %

- climatizzazione estiva: 21.8 %

- produzione acqua calda sanitaria: 60.3 %

- illuminazione: 21.5 %

- **trasporto: 21.5 %**
 - **ventilazione: 21.2 %**
 - **energia primaria rinnovabile totale: 37 %**
-

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Oltre alla regolazione automatica della temperatura all'interno dei singoli locali della struttura è prevista la regolazione, attraverso sonda climatica esterna, della temperatura di alimentazione del pavimento radiante in funzione delle condizioni termiche esterne.

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le aperture trasparenti dell'edificio saranno tutte dotate di efficaci schermi solari (interni ed esterni) in grado di limitare gli apporti.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) **Descrizione impianto**

Tipologia

Impianto centralizzato combinato per la climatizzazione (estiva ed invernale) e la produzione di acqua calda ad uso sanitario.

Sistemi di generazione

Composto da n. 2 generatori a pompa di calore reversibile. Entrambe le macchine saranno dotate di tecnologia ad inverter in grado di modulare la potenza erogata in funzione delle reali necessità dell'edificio. I generatori avranno potenza differente ed il loro funzionamento sarà regolato in base alle necessità dell'edificio.

Sistemi di termoregolazione

Ogni ambiente climatizzato interno alla struttura sarà dotato di termoregolazione automatica della temperatura.

Sarà prevista inoltre la regolazione climatica per la temperatura di alimentazione del pavimento radiante.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Il sistema di distribuzione del vettore termico (acqua) è composto da un circuito primario che si sviluppa parzialmente in tratto interrato e parzialmente entro intercapedine. Il circuito primario collega i generatori a pompa di calore, siti nelle fasce esterne dell'edificio, con un puffer, con funzione di separatore idraulico, collocato entro locale tecnico. Il circuito primario sarà composto da tubazioni preisolato in multistrato idonee al servizio di teleriscaldamento così da limitare le dispersioni.

La distribuzione alle utenze ai vari piani sarà realizzata con tubazioni in multistrato adeguatamente coibentate e correnti in appositi cavedi realizzati all'interno del volume riscaldato.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recuperatore di calore a flussi incrociati ad alto rendimento, ventilatori con motori dotati di regolazione inverter.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo termico del volume di 300 litri posto entro volume tecnico in adiacenza all'edificio. Il puffer sarà coibentato e svolgerà il compito, oltre che di volano termico, da separatore idraulico dell'impianto.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta dalle pompe di calore che si occupano anche della climatizzazione. E' previsto l'uso di un preparatore istantaneo dell'acqua sanitaria alimentato da accumulo di acqua di impianto del volume di 2000 l. Il bollitore sarà alloggiato nello volume tecnico posto a lato dell'edificio.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<u>Edificio</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>n.d.</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>61,4</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,16</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona di nuova realizzazione</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>n.d.</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>20,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,48</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

continua con attenuazione notturna

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

La regolazione dell'impianto di climatizzazione consentirà il funzionamento in cascata dei generatori a pompa di calore in base al fabbisogno energetico dell'edificio. Gli orari di funzionamento dell'impianto saranno impostati dalla reception dell'albergo.

La temperatura ambiente nelle camere sarà controllata da remoto presso la reception dell'albergo lasciando agli ospiti limitata possibilità di regolazione entro parametri stabiliti.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Regolazione della temperatura di alimentazione del pavimento radiante mediante centralina climatica dotata di sonda di temperatura esterna.</i>	1	2

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Termostati ambiente installati presso ogni stanza.</i>	27

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Pavimento radiante</i>		40000
<i>Ventilconvettori</i>	27	40000

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Circuito primario climatizzazione</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	Tab. 1 Allegato B DPR 412/1993
<i>Circuito primario acqua calda sanitaria</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	0,040	Tab. 1 Allegato B DPR 412/1993

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	<i>Primario riscaldamento</i>	<i>n.d. - inverter</i>	11400,00	3,50	339
1	<i>Secondario riscaldamento circ. 1</i>	<i>n.d. - inverter</i>	4310,00	3,50	163
1	<i>Secondario riscaldamento circ. 2</i>	<i>n.d. - inverter</i>	1220,00	3,20	90
1	<i>Primario acs</i>	<i>n.d. - inverter</i>	8000,00	3,50	163
1	<i>Secondario acs</i>	<i>n.d. - inverter</i>	859,00	2,80	180
1	<i>Ricircolo acs</i>	<i>n.d. - inverter</i>	400,00	1,00	40

G	Portata della pompa di circolazione
ΔP	Prevalenza della pompa di circolazione
W_{aux}	Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Gli schemi funzionali dell'impianto termico sarà fornito in fase di progettazione esecutiva

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto solare fotovoltaico composto da 10 collettori solari in silicio policristallino. I pannelli saranno disposti su due file integrati alla copertura, con inclinazione di 24° ed orientamento in direzione ovest. Potenza di picco stimata pari a 1600 W.

Schemi funzionali ***Gli schemi funzionali dell'impianto termico saranno forniti in fase di progettazione esecutiva***

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

L'impianto di illuminazione sarà composto da corpi illuminanti con tecnologia led.

Schemi funzionali ***Gli schemi funzionali dell'impianto di illuminazione saranno forniti in fase di progettazione esecutiva***

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Impianto ascensore a servizio dell'edificio.

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: *Zona di nuova realizzazione*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M2	Muro nuovo esterno con pietra	0,179	0,179
M3	Muro portante su scala	0,630	0,630
M4	Muro ingresso camere	0,534	0,534
M5	Muro verso sottotetto	0,427	0,427
M6	Muro nuovo verso terra	0,226	0,226
M7	Muro su scala	0,536	0,536
P1	Pavimento su autorimessa	0,289	0,289
P4	Pavimento verso terreno	0,242	0,242
S2	Soffitto verso terrazza da PSI	0,213	0,213
S3	Copertura	0,166	0,166
S5	Soffitto verso terrazza da PT	0,216	0,216
S6	Soffitto verso intercapedine da PSI	0,224	0,224

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P3	Pavimento tra P2-P1 e Pst-P2	0,383	0,800	Positiva
S1	Soffitto tra PT e P1	0,417	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M2	Muro nuovo esterno con pietra	Positiva	Positiva
M3	Muro portante su scala	Positiva	Positiva
M4	Muro ingresso camere	Positiva	Positiva
M5	Muro verso sottotetto	Positiva	Positiva
M6	Muro nuovo verso terra	Positiva	Positiva
M7	Muro su scala	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su autorimessa	Positiva	Positiva
P3	Pavimento tra P2-P1 e Pst-P2	Positiva	Positiva
P4	Pavimento verso terreno	Positiva	Positiva
S1	Soffitto tra PT e P1	Positiva	Positiva
S2	Soffitto verso terrazza da PSI	Positiva	Positiva
S3	Copertura	Positiva	Positiva
S5	Soffitto verso terrazza da PT	Positiva	Positiva
S6	Soffitto verso intercapedine da PSI	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M2	Muro nuovo esterno con pietra	244	230	0,010	0,100	Positiva
S2	Soffitto verso terrazza da PSI	3015	-	0,000	0,180	Positiva
S3	Copertura	285	-	0,031	0,180	Positiva
S5	Soffitto verso terrazza da PT	756	-	0,013	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W1	Porta finestra 310x240	1,130	1,000
W11	Lucernaio 170x180	1,130	1,000
W12	Lucernaio 80x120	1,130	1,000
W2	Porta finestra 300x240	1,130	1,000
W3	Porta finestra 305x240	1,130	1,000
W4	Porta finestra 100x240	1,130	1,000
W8	Porta finestra 160x260	1,130	1,000
W9	Porta finestra 80x240	1,130	1,000

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona di nuova realizzazione	0,71	0,71
2	Zona ristrutturata	0,53	0,53

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	945,0	945,0	60,0
2	480,0	480,0	60,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	1971,37	m ²
Valore di progetto H'_T	0,25	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{\text{sup utile}}$	481,64 m ²
Valore di progetto $A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}}$	0,010
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}})_{\text{limite}}$	0,040
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{\text{H,nd}}$	29,58 kWh/m ²
Valore limite $EP_{\text{H,nd,limite}}$	49,75 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{\text{C,nd}}$	18,26 kWh/m ²
Valore limite $EP_{\text{C,nd,limite}}$	19,15 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_{H}	12,34 kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_{W}	61,01 kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_{C}	21,93 kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_{V}	8,83 kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_{L}	56,59 kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_{T}	7,36 kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{\text{gl,tot}}$	168,06 kWh/m ²
Valore limite $EP_{\text{gl,tot,limite}}$	203,73 kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{\text{gl,nr}}$	101,65 kWh/m ²
--	----------------------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_{g} [%]	$\eta_{\text{g,amm}}$ [%]	Verifica
Zona di nuova realizzazione	Riscaldamento	239,8	143,9	Positiva
Zona di nuova realizzazione	Acqua calda sanitaria	46,8	45,8	Positiva
Zona di nuova realizzazione	Raffrescamento	83,3	62,4	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	10,3 %
Fabbisogno di energia elettrica da rete	25106 kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	2877 kWh _e

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	12215	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	66,41	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	168,06	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	2877	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva	168,06	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	188,76	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 8)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Zona 2: Zona ristrutturata

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muro esistente verso esterno	0,302	0,302
M3	Muro portante su scala	0,630	0,630
M4	Muro ingresso camere	0,534	0,534
M7	Muro su scala	0,536	0,536
P4	Pavimento verso terreno	0,242	0,242

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
P2	Pavimento tra P1-PT	0,382	0,800	Positiva
P3	Pavimento tra P2-P1 e Pst-P2	0,383	0,800	Positiva
S4	Soffitto tra P1-P2 e P2-Pst	0,417	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro esistente verso esterno	Positiva	Positiva
M3	Muro portante su scala	Positiva	Positiva
M4	Muro ingresso camere	Positiva	Positiva
M7	Muro su scala	Positiva	Positiva
P2	Pavimento tra P1-PT	Positiva	Positiva
P3	Pavimento tra P2-P1 e Pst-P2	Positiva	Positiva
P4	Pavimento verso terreno	Positiva	Positiva
S4	Soffitto tra P1-P2 e P2-Pst	Positiva	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s kg/m ²	Limite kg/m ²	YIE W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M1	Muro esistente verso esterno	1041	230	0,008	0,100	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m ² K]
W10	Finestra 66x171	1,130	1,000
W5	Porta finestra 116x275	1,130	1,000
W6	Porta finestra 116x213	1,130	1,000
W7	Porta finestra 116x293	1,130	1,000

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Zona di nuova realizzazione	0,71	0,71
2	Zona ristrutturata	0,53	0,53

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
1	945,0	945,0	60,0
2	480,0	480,0	60,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>746,19</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>0,37</u>	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	<u>0,58</u>	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	<u>319,04</u>	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,011</u>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	<u>0,040</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>7,91</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<u>17,99</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>31,43</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	<u>35,00</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>2,86</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>63,08</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>34,17</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>14,18</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>53,10</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>6,03</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>173,42</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<u>190,51</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>114,70</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Zona ristrutturata	Riscaldamento	276,7	180,2	Positiva
Zona ristrutturata	Acqua calda sanitaria	45,6	44,6	Positiva
Zona ristrutturata	Raffrescamento	92,0	72,2	Positiva

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>58,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>0,0</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>18766</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>0</u>	kWh _e

Consumitivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>8626</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>58,72</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>173,42</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>44,4</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>35,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

**7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA
NORMATIVA VIGENTE**

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, mediante l'utilizzo di collettori fotovoltaici, non rispetta quanto previsto dal D.Lgs. 28/2011 in quanto lo spazio disponibile sulla copertura dell'edificio non è sufficiente.

Tuttavia l'elevata coibentazione e gli accorgimenti volti a diminuire i fabbisogni elettrici dell'edificio, fanno sì che si possano rispettare le verifiche alternative di cui al punto 8 dell'allegato 3 dello stesso Decreto Legislativo.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Vedasi elaborati progettuali architettonici***
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: ***Vedasi elaborati progettuali architettonici***
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: ***Vedasi elaborati progettuali architettonici***
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: ***Vedasi abaco componenti involucro allegato alla presente relazione***
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: ***Vedasi abaco componenti involucro allegato alla presente relazione***
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing. Marco</u>	<u>Gaminara</u>	
	TITOLO NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona</u>	<u>Savona</u>	<u>A 600</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Dott. Ing. Andrea</u>	<u>Gaminara</u>	
	TITOLO NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona</u>	<u>Savona</u>	<u>A 1819</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Dott. Ing. Luca</u>	<u>Gaminara</u>	
	TITOLO NOME	COGNOME	
iscritto a	<u>Ordine degli Ingegneri Provincia di Savona</u>	<u>Savona</u>	<u>A 1765</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 20/03/2017

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA